

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PRODUK PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN BAHAN BAKU ALTERNATIF LIMBAH UDANG

Agus Purbo Widodo

Teknik Industri ITPS Surabaya

Email: aguspurbo_w@yahoo.com

ABSTRACT

Fertilizer is an important matter needed by plants. There are many kinds of different fertilizers available to choose, either as a main fertilizer or extra one. CV Hiper Surabaya that produces organic fertilizer takes the head and tail of fish, the fish or shrimp paste, turmeric and some other raw materials. However, more often those raw materials are not available in the market place. Therefore, the head of shrimp is often used to satisfy the needed of raw material.

The research was conducted by implementing the value engineering method through some steps : information, creativity, analysis, development, and presentation. The step of an information was obtained criteria parameter for the organic fertilizer design. The research finding showed that the raw materials taken from the head and tail of fish.

The evaluation that had been conducted showed that the value for the product from the head and tail of fish. Therefore, it was suggested that the product taken from the head of shrimp as the raw material was quite good and prospective to produce in great quantity.

Key Words: *value engineering, produces organic fertilizer*

PENDAHULUAN

Dipasaran banyak sekali beredar berbagai jenis pupuk, baik itu pupuk utama maupun pupuk penunjang serta jenis pupuk tersebut mempunyai keunggulan masing-masing. Ada yang digunakan untuk pertanian, perkebunan, perikanan dan pertambakan dan lain sebagainya.

Dalam perkembangannya, harga pupuk semakin mahal sehingga dapat berdampak pada penggunaan pupuk yang makin berkurang. Selain itu lahan yang digunakan juga semakin sempit. Untuk itu diperlukan suatu alternatif pemecahan masalah. CV. Hiper Indonesia Surabaya merupakan salah satu produsen penghasil pupuk, dimana jenis pupuk yang diproduksi tersebut merupakan jenis pupuk penunjang. Pupuk-pupuk yang diproduksi tersebut sudah beredar di pasaran. Baik pasar lokal maupun pasar ekspor. Keunggulan dari jenis pupuk yang diproduksi ini dibandingkan dengan jenis pupuk yang sama adalah komposisinya yang lengkap. Salah satu jenis pupuk tersebut adalah pupuk organik cair. Jenis pupuk ini termasuk dalam pupuk pelengkap yang lengkap dalam hal komposisi bahan yang menyusunnya.

Pupuk organik atau yang disebut pupuk alam adalah pupuk yang bahan bakunya secara umum ada dialam, antara lain sisa-sisa tanaman dan hewan. Dimana pupuk organik ini mempunyai kelebihan antara lain : untuk memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan didalam tanah, sebagai sumber zat makanan bagi tumbuhan (Sharma, 2009).

Bahan baku utama yang menyusun pupuk ini antara lain adalah kepala ikan, ekor ikan dan terasi disamping bahan baku penunjang lainnya. Yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bahan baku utama. Salah satu proses produksi pupuk ini adalah penghancuran bahan baku utama untuk mengambil sari pada masing-masing bahan. Proses penghancuran bahan baku utama ini tidak dilakukan secara bersama-sama, melainkan tiap

bahan baku utama. Hal ini mengakibatkan biaya produksinya bertambah. Selain itu bahan baku utama tersebut untuk mendapatkannya cukup sulit sehingga membutuhkan biaya yang besar karena jarang sekali dijual di pasaran dalam jumlah yang besar. (Zegordi et al, 2008)

Untuk pendekatan sistematis dalam memperoleh pertimbangan yang paling baik antara biaya, keandalan dan unjuk kerja “performance” dari suatu proyek dan produk maka dalam penelitian ini digunakan metode Rekayasa Nilai. Dimana program ini bertujuan untuk memperbaiki kemampuan manajemen serta mengadakan perubahan-perubahan yang progresif dengan menggunakan cara mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak penting (Haraburda et al, 2009).

Rencana kerja rekayasa nilai merupakan kerangka dimana teknik-teknik rekayasa nilai saling terkait satu sama lain. Keterkaitan ini dapat dikelompokkan dalam beberapa tahap, dimana masing-masing tahap dapat diterapkan teknik-teknik yang berbeda secara fleksibel sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Untuk rencana kerja rekayasa nilai terdiri atas lima tahap, yaitu : tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, tahap perkembangan, tahap presentasi (Panditrao et al, 2009)

Atas dasar uraian diatas maka dapat dirumuskan masalahnya, yaitu “ apakah bahan baku alternatif tersebut mempunyai nilai yang lebih baik dari bahan baku sebelumnya”.

METODE PENELITIAN

Dalam permasalahan ini variabel yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Nilai adalah rasio (perbandingan) antara performansi yang ditampilkan oleh suatu fungsi terhadap biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan fungsi tersebut.
2. Performansi adalah berasal dari keuntungan atau manfaat yang diperoleh dari fungsi-fungsi suatu produk.
3. Biaya adalah biaya total yang dikeluarkan untuk mendapatkan semua fungsi yang diinginkan.

Dalam menyelesaikan masalah penelitian ini, maka diperlukan penyelesaian tahap demi tahap. Dimana setiap tahap mempunyai beberapa metoda guna menyelesaikan permasalahan ini. Dari metode-metode yang ada dipilih mana yang sesuai dengan kriteria permasalahan, sehingga nantinya dalam setiap tahap terdapat prosedur yang berbeda tetapi mempunyai tujuan yang sama untuk mencari nilai (value) yang terbaik diantara pilihan produk. Adapun penyelesaian masalah pada setiap tahap tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Identifikasi dan analisa kebutuhan nutrisi. Beberapa variabel kebutuhan nutrisi yang berhasil di identifikasikan antara lain adalah : Protein, Lemak, Nitrogen, Phospor, dan Kalium

Untuk mendapatkan struktur fungsi dari pupuk organik ini dipergunakan metode FAST (Function Analysis System Technique).

- b. Penentuan alat ukur

Alat ukur dipergunakan untuk menguji kelayakan serta performansi dari pupuk organik. Selain itu jenis alat ukur yang dipergunakan akan mempengaruhi cara pengumpulan data yang dilakukan. Adapun kriteria pupuk organik yang diinginkan mempunyai parameter sebagai berikut : Kadar nitrogen, Kadar Phospat, Kandungan kalium, Protein dan lemak.

Bobot dari masing-masing parameter kriteria pupuk organik tersebut diperoleh melalui kuisioner yang disebarkan kepada orang-orang yang berpengalaman dalam bidang pupuk (baik pengguna maupun pembuat pupuk).

Nilai performansi yang diperoleh dari hasil pengukuran performansi berdasarkan masing-masing kriteria akan dikonversikan kedalam satuan yang sama. Dalam hal ini dipergunakan skala 0-100. nilai tertinggi akanmendapatkan nilai 100, nilai performansi untuk kondisi standart mendapatkan angka 50.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan menyebarkan sebanyak 27 kuisioner, diperoleh sebanyak 27 orang dengan komposisi yang berbeda. Hasil kuisioner, komposisi responden tercantum dalam tabel :

Tabel 1. Komposisi responden dan bidang kerja

No	Bidang	Pekerjaan	Jumlah
1	Umum	Produsen	3
2	Umum	Distributor	8
3	Umum	Pemakai	8
4	Umum	Dosen	6
5	Gizi	Pegawai	2

Sumber: Data diolah

Tabel 2. Hasil Pembobotan Kriteria

No Responden	Kriteria pupuk organik (%)				
	Protein	Lemak	Nitrogen	Phospor	Kalium
1	30	10	25	15	5
2	40	20	15	5	0
3	30	10	15	0	0
4	30	10	20	5	10
5	60	5	10	10	15
6	40	15	10	0	10
7	45	10	5	5	10
8	35	20	10	10	5
9	40	10	10	5	15
10	50	25	10	0	5
11	40	5	15	10	5
12	50	20	20	10	10
13	40	20	10	20	10
14	30	20	5	15	5
15	35	15	10	5	5
16	45	5	20	5	10
17	55	10	15	15	15
18	40	5	5	10	5
19	60	5	10	10	5
20	60	20	5	10	10
21	35	10	10	5	10
22	55	20	15	20	10
23	25	5	10	10	5
24	60	15	10	10	10
25	45	15	5	10	5
26	50	10	10	5	10
27	40	0	15	0	0
	43.1481481	12.7777778	11.8518519	8.33333333	7.59259259

Sumber : Data diolah

Analisa Pembobotan Kriteria

Sistematika analisa data sebagai berikut :

1. Menghitung matriks perbandingan

Tabel 3. Matriks perbandingan berpasangan

Parameter	1	2	3	4	5
1	1	7	9	6	9
2	0.142	1	2	4	6
3	0.111	0.500	1	1	3
4	0.166	0.250	1.000	1	1
5	0.111	0.166	0.333	1.000	1

Sumber : Data diolah

2. Menghitung Eugen Faktor

Sebelum menghitung eugen faktor, elemen pada tiap matriks perbandingan pada tiap baris dikalikan. Hasil dari perkalian ini kemudian ditarik akar ke n (jumlah parameter) sehingga diperoleh matriks kolom I.

Tabel 4. Matriks Kolom I

Parameter	1	2	3	4	5	Matriks I
1	1	7	9	6	9	5.085
2	0.142	1	2	4	6	1.468
3	0.111	0.500	1	1	3	0.698
4	0.166	0.250	1.000	1	1	0.529
5	0.111	0.166	0.333	1.000	1	0.361

Sumber : Data diolah

Eugen vektor merupakan hasil pembagian antara matriks kolom I dengan jumlah elemen kolom matriks tersebut. Sedangkan eugen vektor sendiri merupakan bobot dari masing-masing parameter.

Tabel 5. Eugen Vektor

Matriks Kolom I	Eugen Vektor
5.085	0.642
1.468	0.180
0.698	0.085
0.529	0.065
0.361	0.044

Sumber : Data diolah

3. Menghitung Eugen value

Eugen value merupakan pembagian antara matriks kolom II dengan matriks eugen vektor dimana matriks kolom II adalah perkalian antara matriks perbandingan dengan matriks eugen vektor

Tabel 6. Matriks kolom II

Parameter	1	2	3	4	5	Eugen Vektor	Matriks II
1	1	7	9	6	9	0.642	3.434
2	0.142	1	2	4	6	0.180	0.962
3	0.111	0.500	1	1	3	0.085	0.441
4	0.166	0.250	1.000	1	1	0.065	0.342
5	0.111	0.166	0.333	1.000	1	0.044	0.236

Sumber : Data diolah

Tabel 7. Eugen Value

Matriks kolom II	Eugen Vektor	Eugen value
3.434	0.642	5.503
0.962	0.180	5.344
0.441	0.085	5.188
0.342	0.065	5.261
0.236	0.044	5.363
	$\lambda \max$	

Sumber : Data diolah

$\lambda \max$ merupakan eugen value dari rata-rata elemen matriks.

4. Memeriksa Konsistensi Data

Untuk memeriksa apakah data yang diperoleh sudah konsisten atau belum dipakai Indeks Konsistensi (CI) dan rasio konsistensi (CR). Data dianggap konsisten jika rasio konsistensinya ≤ 0.10 .

$$CI = \frac{(\lambda \max - n)}{(n - 1)}$$

n = banyaknya parameter

$$CI = \frac{(5.331 - 5)}{(5 - 1)}$$

$$= 0.082$$

Setelah dihitung nilai CR :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0.082I}{1.12}$$

$$= 0.073 \leq 0.10 \text{ (data konsisten)}$$

Penentuan Bobot Fungsi

1. Untuk fungsi 101 dan 102

Fungsi	102	101	Matriks kolom	Eugen Vektor
102	1	7	2.645	0.87
101	0.142	1	0.376	0.12

Sumber : Data diolah

2. Untuk fungsi 201 dan 202

Fungsi	102	101	Matriks kolom	Eugen Vektor
202	1	5	2.236	0.83
201	0.2	1	0.447	0.17

Sumber : diolah

3. Untuk fungsi 1 dan 2

Fungsi	102	101	Matriks kolom	Eugen Vektor
1	1	1	1	0.5
2	1	1	1	0.5

Sumber : diolah

Jadi bobot fungsi dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

$$b_{101} = 0.12$$

$$b_{102} = 0.87$$

$$b_{201} = 0.17$$

$$b_{202} = 0.83$$

$$b_1 = 0.5$$

$$b_2 = 0.5$$

Berikut hasil pengujian kepala ikan, ekor ikan, dan terasi :

Tabel 8. Hasil pengujian kandungan pupuk dengan bahan baku kepala dan ekor ikan,serta terasi

Kandungan	Bahan Baku (%)					Total Prosentase
	K.I	E.I	Tr	Kn	Urea	
Protein	30.8	23.7	12.9	-	-	67.4%
Lemak	0.8	0.33	-	-	-	1.13%
Nitrogen	4.53	2.1	3.85	-	7.2	17.68%
Phospor	4.85	3.47	3.39	0.07	-	11.78%
Kalium	-	-	0.01	-	1.41	1.42%

Sumber : Data diolah.

Perhitungan Performansi

Perhitungan performansi untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

a. Untuk bahan baku kepala ikan, ekor ikan, dan terasi

1. Kriteria kandungan protein

$$\text{Kandungan protein rencana} = 80.1$$

$$\text{Kandungan protein aktual} = 67.40$$

Performansi

$$= 50 + \frac{(80.10 - 67.40) \times 50}{80.10}$$

$$= 57.92$$

Untuk perhitungan kriteria kandungan lemak, nitrogen, fosfor, dan kalium sama dengan protein. Untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9: Bahan baku kepala ikan, ekor ikan dan terasi

Kriteria Kandungan	Kandungan protein rencana	Kandungan protein aktual	Performansi
Protein	80.1	67.40	57.92
Lemak	1.20	1.13	52.91
Nitrogen	28	17.68	68.43
Fosfor	12.17	11.78	51.60
Kalium	9.5	1.42	92.52

Sumber : Data diolah

Tabel 10: Bahan baku kepala udang

Kriteria Kandungan	Kandungan protein rencana	Kandungan protein aktual	Performansi
Protein	80.1	67.52	57.85
Lemak	1.20	1.16	51.67
Nitrogen	28	17.80	68.21
Fosfor	12.17	11.84	51.35
Kalium	9.5	1.41	42.50

Sumber : Data diolah

Untuk performansi fungsi hierarki kedua (hasil perkalian bobot masing-masing kriteria dengan performansi masing-masing kriteria)

b. Untuk bahan baku kepala ikan, ekor ikan dan terasi

$$\text{Performansi 101} = 45.66$$

$$\text{Performansi 102} = 5.82$$

$$\text{Performansi 201} = 3.35$$

$$\text{Performansi 202} = 4.07$$

Performansi fungsi hierarki I adalah sebagai berikut :

$$P1 = (b101 \times P101) + (b102 \times P102)$$

$$= 10.54$$

$$P2 = (b201 \times P201) + (b202 \times P202)$$

$$= 4.95$$

Performansi fungsi utama

$$P_{\text{utama}} = (b1 \times P1) + (b2 \times P2)$$

$$= 7.74$$

c. Untuk bahan baku kepala udang

$$\text{Performansi 101} = 45.4$$

$$\text{Performansi 102} = 5.79$$

$$\text{Performansi 201} = 3.34$$

$$\text{Performansi 202} = 4.04$$

Performansi fungsi hierarki I adalah sebagai berikut :

$$P1 = (b101 \times P101) + (b102 \times P102)$$

$$= 10.49$$

$$P2 = (b201 \times P201) + (b202 \times P202) \\ = 4.33$$

Performansi fungsi utama

$$P_{utama} = (b1 \times P1) + (b2 \times P2) \\ = 5.40$$

Pemilihan Desain Pupuk Organik Terbaik

Pemilihan desain pupuk organik terbaik didasarkan pada nilai (value) tertinggi antara pupuk alternatif I dengan pupuk alternatif II. Nilai merupakan perbandingan performansi terbaik dan biaya total yang dikeluarkan untuk desain pupuk.

- Untuk pupuk organik dengan bahan baku kepala ikan, ekor ikan dan terasi mempunyai :
 - Performansi = 7.745
 - Biaya = Rp. 574.000,-

$$\text{Value} = \frac{7.747}{574.000} \times 1000 \\ = 0.013$$

- Untuk pupuk organik dengan bahan baku kepala udang mempunyai :
 - Performansi = 5.140
 - Biaya = Rp. 358.000,-

$$\text{Value} = \frac{5.140}{358.000} \times 1000 \\ = 0.014$$

Dari hasil perhitungan diatas terlihat bahwa value dengan bahan baku kepala udang mempunyai nilai yang lebih baik. Sehingga dengan demikian desain pupuk organik yang terbaik adalah pupuk organik dengan bahan baku kepala udang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat antara lain :

Nilai (value) untuk produk dengan bahan baku kepala ikan, ekor ikan dan terasi sebesar 0,013 sedangkan produk dengan bahan baku kepala udang sebesar 0,014. dari hasil perhitungan biaya diperoleh penurunan biaya produksi sebesar Rp. 216.000,-. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk dengan bahan baku kepala Udang layak untuk diproduksi secara masal.

Saran

Proses produksi pupuk organik tidak hanya pada satu bahan baku saja, sebaiknya mengusahakan untuk mencari bahan baku alternatif lain yang nantinya dapat menjadi bahan baku yang mempunyai nilai lebih baik dari bahan baku sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amit Sharma, R.M, 2009, “**Achieving Success through Value Engineering: A Case Study**”, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science. Vol II.
- Chougule Mahadeo Annappa and Kallurkar Shrikant Panditrao, 2009, “**Application Of Value Engineering For Cost Reduction – A Case Study Of Universal Testing Machine**”, Engineering & Technology, ISSN: 2231-1963
- F. Jariri and S.H. Zegordi, 2008, “**Quality Function Deployment, Value Engineering and Target Costing, an Integrated Framework in Design Cost Management: A Mathematical Programming Approach**”, Scientia Iranica, Vol. 15, No. 3, pp 405.
- Mark S. Benstin and David P. Benston and Scott S. Haraburda, 2009, “**Using Value Engineering to Reduce Life Cycle Cost**”, AT&L